

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000003526  
PUBLICATION DATE : 07-01-00

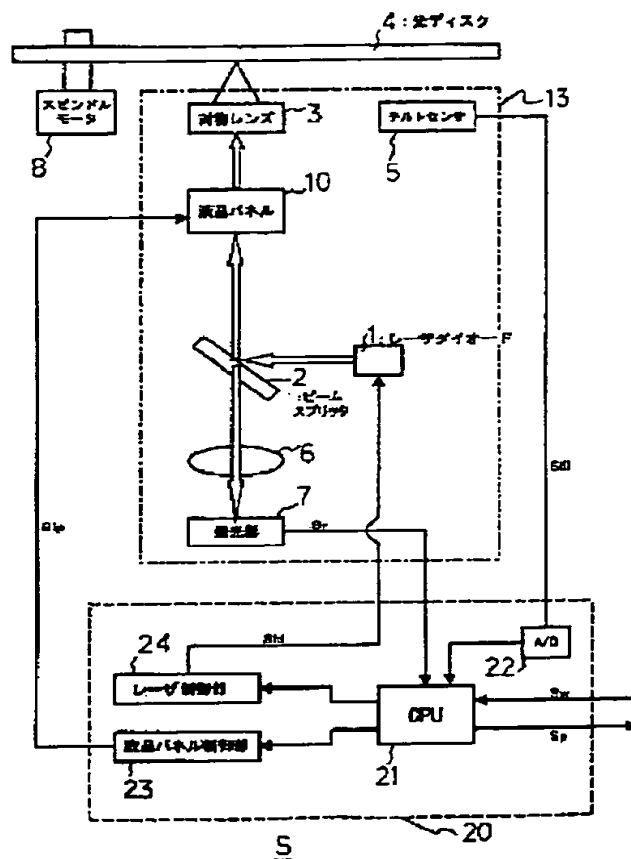
APPLICATION DATE : 12-06-98  
APPLICATION NUMBER : 10181596

APPLICANT : PIONEER ELECTRON CORP;

INVENTOR : ARAKI YOSHITSUGU;

INT.CL. : G11B 7/095 G11B 7/125

TITLE : OPTICAL INFORMATION  
RECORDING/REPRODUCING DEVICE  
AND OPTICAL PICKUP



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To make always excellent recording/reproducing performable without depending on the tilting angle of an optical disk by correcting the effect of wave front aberration.

SOLUTION: This optical information recording/reproducing device for recording/reproducing information to/from an optical disk 4 is provided with a laser diode 1 for radiating a laser light to the optical disk, a detecting means 13 for detecting the tilting angle of the optical disk, an aberration correcting means for correcting a wave front aberration caused by the tilting angle by correcting the tilting angle of the optical disk, a driving means for driving the aberration correcting means based on the detected tilting angle, and a laser control means 24 for changing the power of the laser based on the detected tilting angle.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-3526

(P2000-3526A)

(43) 公開日 平成12年1月7日 (2000.1.7)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 1 1 B 7/095  
7/125

G 1 1 B 7/095  
7/125

G 5 D 1 1 8  
C 5 D 1 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-181596

(22) 出願日 平成10年6月12日 (1998.6.12)

(71) 出願人 000005016

パイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72) 発明者 小笠原 昌和

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パ

イオニア株式会社総合研究所内

(72) 発明者 菊池 育也

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パ

イオニア株式会社総合研究所内

(72) 発明者 荒木 良嗣

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パ

イオニア株式会社総合研究所内

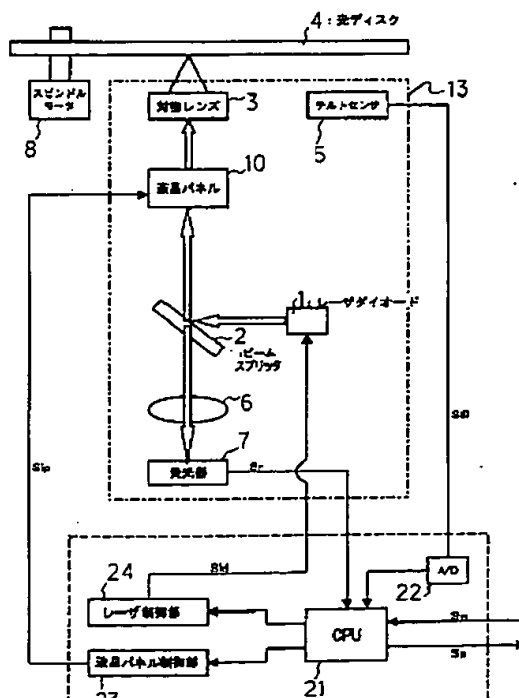
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学式情報記録再生装置及び光ピックアップ

(57) 【要約】

【課題】 波面収差の影響を補正し、チルト角によらず常に良好な記録及び再生を行うことができる光学式情報記録再生装置及びそれに用いる光ピックアップを提供すること。

【解決手段】 光ディスクに情報を記録再生する光学式情報記録再生装置において、前記光ディスクにレーザ光を照射するレーザと、前記光ディスクのチルト角を検出する検出手段と、前記レーザ光に所定の位相差を与えることにより前記チルト角に起因する波面収差を補正するための収差補正手段と、検出されたチルト角に基づいて前記収差補正手段を駆動する駆動手段と、検出されたチルト角に基づいて前記レーザのパワーを変化させるレーザ制御手段と、を有することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスクに情報を記録再生する光学式情報記録再生装置において、

前記光ディスクにレーザ光を照射するレーザと、

前記光ディスクのチルト角を検出する検出手段と、

前記レーザ光に所定の位相差を与えることにより前記チルト角に起因する波面収差を補正するための収差補正手段と、

検出されたチルト角に基づいて前記収差補正手段を駆動する駆動手段と、

検出されたチルト角に基づいて前記レーザのパワーを変化させるレーザ制御手段と、

を有することを特徴とする光学式情報記録再生装置。

【請求項2】 請求項1記載の光学式情報記録再生装置において、

前記収差補正手段は、前記チルト角に起因する波面収差分布に対応した形状に分割された電極と、印加電圧に応じて屈折率が変化する液晶層とを少なくとも有することを特徴とする光学式情報記録再生装置。

【請求項3】 請求項1又は2記載の光学式情報記録再生装置において、

前記レーザ制御手段は、前記収差補正手段で補正できない残留波面収差による記録パワーの減少を補償すべく前記レーザのパワーを変化させることを特徴とする光学式情報記録再生装置。

【請求項4】 請求項3記載の光学式情報再生装置において、

チルト角に応じたレーザ制御量を記憶した記憶手段をさらに備え、

前記レーザ制御手段は、前記記憶手段に記憶されている検出されたチルト角に応じたレーザ制御量に基づいて前記レーザのパワーを制御することを特徴とする光学式情報記録再生装置。

【請求項5】 レーザと、対物レンズと、波面収差を補正する液晶パネルと、を少なくとも備えた光ピックアップにおいて、

前記液晶パネルを制御する液晶パネル制御手段と、

前記レーザを制御するレーザ制御手段と、

を備え、

前記レーザ制御手段は、前記液晶パネルで補正できない残留波面収差による記録パワーの減少を補償すべく前記レーザ光源の出力を制御する、

ことを特徴とする光ピックアップ。

【請求項6】 請求項5記載の光ピックアップにおいて、

前記液晶パネルは、対物レンズの瞳面における波面収差分布に対応して分割された透明電極を有することを特徴とする光ピックアップ。

【発明の属する技術分野】

【発明の属する技術分野】本発明は、記録可能な光ディスクへ情報を記録し、また再生する光学式情報記録再生装置及びそれに用いられる光ピックアップに関する。

【0002】

【従来の技術】ユーザが任意に情報を記録できる光ディスクとして、追記型光ディスクと書き換え型光ディスクとが知られている。一般に、追記型としては色素系、金属系の光ディスクが、書き換え型としては、光磁気光ディスク、相変化型光ディスク等が用いられるが、これらはいずれも光ディスク表面にレーザ光を照射し、そのレーザパワーに対応する熱により情報ビットを形成して情報を記録するタイプの光ディスクである。従って、正確な情報記録のためには、最適なレーザパワーで情報の記録を行うことが非常に重要である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、記録時における最適なレーザパワーの決定は、いずれも光ディスクの全ての記録部分に対し同一の条件、環境のもとで記録が行われることを前提としている。従って、記録パワー決定時と異なる条件で記録が行われる場合には、実際の記録動作時のパワーは必ずしも最適値とはならない。このため、十分な品質のビットが形成されない場合があり、再生信号の劣化が生じる。

【0004】このように記録パワーが最適値とならない主な原因として、光ディスクの反り、歪み及び傾き等によりレーザビームの光軸と光ディスクの記録面が垂直にならないことが挙げられる。即ち、光ディスクの記録面のレーザビームの光軸に対する傾き角（以下、チルト角とする）がある場合には、レーザ光に波面収差（主としてコマ収差）が生じる。チルト角に起因する波面収差の影響によりレーザを記録面に均等に収束させることができないためレーザパワーは記録面に均等に加わらず、ビットが十分に形成されなかったり、ビットが変形したりするという問題が生じる。また、基板の厚みの違いにより発生する球面収差や光ピックアップ内の光学系に起因する非点収差によっても同様の問題が生じる。

【0005】よって、本願発明の目的は、波面収差の影響を補正し、常に良好な記録及び再生を行うことができる光学式情報記録再生装置を提供することにある。また、光ディスクの再生時または記録時において発生する波面収差の影響を軽減し、良好な記録再生を行うことができる光ピックアップを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1記載の発明は、光ディスクに情報を記録再生する光学式情報記録再生装置において、前記光ディスクにレーザ光を照射するレーザと、前記光ディスクのチルト角を検出する検出手段と、前記レーザ光に所定の位

角に基づいて前記収差補正手段を駆動する駆動手段と、検出されたチルト角に基づいて前記レーザのパワーを変化させるレーザ制御手段と、を有することを特徴とする。

【0007】請求項1記載の発明の作用によれば、光ディスクのチルト角によらず常に良好な記録又は再生を行うことができる。

【0008】上記課題を解決するために請求項2記載の発明は、請求項1記載の光学式情報記録再生装置において、前記収差補正手段は、前記チルト角に起因する波面収差分布に対応した形状に分割された電極と、印加電圧に応じて屈折率が変化する液晶層とを少なくとも有することを特徴とする。

【0009】請求項2記載の発明の作用によれば、光ディスクのチルト角に起因する波面収差を効率よく補正することができる。さらに、チルト角を解消するために光ピックアップ自体を動かす機構が不要なので、光ピックアップの小型化できる。

【0010】上記課題を解決するために請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載の光学式情報記録再生装置において、前記レーザ制御手段は、前記収差補正手段で補正できない残留波面収差による記録パワーの減少を補償すべく前記レーザのパワーを変化させることを特徴とする。

【0011】請求項3記載の発明の作用によれば、チルト角に起因する波面収差を収差補正手段により補正できない残留波面収差による記録パワーの減少分を、レーザパワーを上げることにより補償する。よって、必要以上にレーザパワーを上げる必要がなく低電力駆動が可能となる。

【0012】上記課題を解決するために請求項4記載の発明は、請求項3記載の光学式情報再生装置において、チルト角に応じたレーザ制御量を記憶した記憶手段をさらに備え、前記レーザ制御手段は、前記記憶手段に記憶されている検出されたチルト角に応じたレーザ制御量に基づいて前記レーザのパワーを制御することを特徴とする。

【0013】請求項4記載の発明の作用によれば、チルト角に応じたレーザパワーを簡単に算出できる。

【0014】上記課題を解決するために請求項5記載の発明は、レーザと、対物レンズと、波面収差を補正する液晶パネルと、を少なくとも備えた光ピックアップにおいて、前記液晶パネルを制御する液晶パネル制御手段と、前記レーザ光源を制御するレーザ制御手段と、を備え、前記レーザ制御手段は、前記液晶パネルで補正できない残留波面収差による記録パワーの減少を補償すべく前記レーザ光源の出力を制御することを特徴としている。

ワの減少分をレーザパワーを上げることにより補償する。よって、液晶パネルを用いない場合に比べてレーザパワーを上げる必要がなく低電力駆動が可能となる。

【0016】上記課題を解決するために請求項6記載の発明は、請求項5記載の光ピックアップにおいて、前記液晶パネルは、対物レンズの瞳面における波面収差分布に対応して分割された透明電極を有することを特徴とする。

【0017】請求項6記載の発明の作用によれば、液晶パネルの作成が簡単になり、しかも効率良く波面収差を補正することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明に係る実施形態について、図1乃至図11を用いて説明する。なお、以下に説明する実施形態は光ディスクのラジアル方向のチルト角に起因する波面収差を補正する場合の実施の形態である。

【0019】先ず、実施形態の光学式情報記録再生装置の全体構成について、図1を用いて説明する。

【0020】図1に示すように実施形態の光学式情報記録再生装置Sは、光ディスク4を所定回転数で回転させるスピンドルモータ8と、発生する波面収差を液晶パネルを用いて補正しつつ光ビームを光ディスク4に照射し、その反射光に基づいて光ディスク4上の記録情報に対応する検出信号Srを出力する光ピックアップ13と、検出信号Srに基づいて記録情報を再生し再生信号Spとして出力する再生手段としての再生制御部20とから構成されている。

【0021】光ピックアップ13は、光源としてのレーザダイオード1と、ビームスプリッタ2と、対物レンズ3と、集光レンズ6と、受光手段としての受光器7と、収差補正手段としての液晶パネル10と、光ビームが照射される光ディスク4のチルト角を検出する検出手段としてのチルトセンサ5と、により構成されている。

【0022】一方、再生制御部20は、受光出力であるSrを復号及び外部から供給される記録信号Swを符号化するCPU21と、チルトセンサ5の出力をデジタル化するA/D変換器22と、液晶パネル10を制御するための液晶パネル制御部23と、レーザダイオード1の出力パワーを制御するレーザ制御部24と、により構成されている。

【0023】次に、全体動作を説明する。

【0024】光ディスク4は、スピンドルモータ8により所定の回転数にて回転駆動されている。この時、レーザダイオード1から出射された光ビームはビームスプリッタ2で一部が反射され、液晶パネル10に入射する。そして、液晶パネル10を透過する際に波面収差を補正するための位相差が付与され、その後、対物レンズ3によって光ディスク4の情報記録面に集光される。

を通過して、ビームスプリッタ2を透過し、集光レンズ6を介して受光器7上に集光される。そして、受光器7において受光された光ビームの反射光は、当該受光器7において電気信号である検出信号 $S_r$ に変換され、CPU21に供給される。その後、当該CPU21において所定の復調処理等が施され光ディスク4に記録されていた記録情報に対応する再生信号 $S_p$ として図示しない再生回路に出力される。

【0026】また、外部から供給される記録信号 $S_w$ はCPU21に供給される。CPU21は $S_w$ に基づきレーザ制御部24を通じてレーザダイオード1を制御し、レーザ光を変調させる。

【0027】上述した動作と並行して、光ディスク4におけるラジアル方向のチルト角は、チルトセンサ5により検出されアナログ信号であるチルト検出信号 $S_{til}$ として出力される。そして、当該チルト検出信号 $S_{til}$ はA/D変換器22においてデジタル化されCPU21に入力される。

【0028】ここで、チルトセンサ5は1つの発光部と2つの受光部を有しており、光ディスク4のラジアル方向のチルト角を検出するように配置されている。液晶パネル制御部23は、CPU21から供給されるチルト検出信号 $S_{til}$ に基づいて液晶パネル10の後述する各領域毎のラジアル方向の収差補正量（すなわち、ラジアル方向のチルト角に起因する波面収差を打ち消すために液晶パネル10を通過する光ビームに与えるべき位相差）を算出する。液晶パネル制御部23の詳細な構成については後述する。

【0029】レーザ制御部24はCPU21から供給されるチルト検出信号 $S_{til}$ に基づいて、レーザダイオード1の出力パワーを算出する。レーザ制御部24の詳細な構成についても後述する。

【0030】次に、本発明の液晶パネル10の構成及び動作について、図2乃至図8を用いて説明する。

【0031】図2は液晶パネル10の縦断面図である。実施形態の収差補正手段としての液晶パネル10は、液晶分子Mを含む液晶10gを挟んで、当該液晶10gに所定の分子配向を与えるための配向膜10e及び10fが形成され、更に配向膜10e及び10fの夫々の外側にITO（Indium-tin Oxide；インジウム錫酸化物）等によりなる一対の透明電極10c、10dが形成されている。そして、最外部には保護層としてのガラス基板10a及び10bが形成されている。

【0032】透明電極10cは、後述するような光ディスクのチルト角に起因する波面収差の分布に対応した領域に分割されており、ラジアル方向のチルト角に起因する波面収差を補正するための電極である。

【0033】また、液晶10gは、液晶分子Mの光学軸方向と垂直な方向に偏光する偏光膜10hを有する。

10c及び10dに印加する電圧値を変化させることにより、図2(a)乃至(c)に示すように、液晶分子Mの向きを水平方向から垂直方向まで自在に変えることができる。

【0034】次に、透明電極10c及び10dの構成について、図3を用いて説明する。透明電極10cは、図3に示すように線対称に配置された5つの領域30a、30b、31a、31b及び32に分割されており、夫々の領域は相互に絶縁されている。また、これらの領域のうち、領域30aと30bが同一の駆動信号 $S_{lp}$ により駆動され、更に領域31aと31bが同一の駆動信号 $S_{lp}$ により駆動される。なお、透明電極10cが図3に示す形状に分割されているのは、光ディスクのチルト角に起因する波面収差の分布と略同一の形状とするためである。

【0035】また、透明電極10c全体の大きさとしては、光ビームの当該透明電極10cへの入射範囲SPが、図3に示す範囲となるような大きさとされる。透明電極10dは分割されていない対向電極であり接地されている。

【0036】図4は光ディスクの記録面がレーザビームの光軸に対して1度傾いた時の対物レンズの瞳面における波面収差分布である。図4において、11はレーザビームのビーム径を示し、対物レンズの瞳面における波面収差分布を波面収差差値 $W_{rms}$ の値 $-25\text{ nm}$ から $+25\text{ nm}$ の範囲を有する領域Aを中心にして、上下 $50\text{ nm}$ の範囲幅で示される領域AからKに分割して示したものである。

【0037】図中の $X' - X$  2は、光ディスクの傾く方向に対応した軸であり、光ディスクのラジアル方向にチルト角が発生している場合、 $X' - X$  2は光ディスクの半径方向であり、光ディスクのタンジェンシャル方向にチルト角が発生している場合は $X' - X$  2は光ディスクの接線方向となる。

【0038】図5は図4の $X' - X$  2軸上における波面収差量を示したものである。波面収差の分布自体はチルト角の大きさによらず一定の分布をしており、チルト角の大きさにより変化するのは波面収差量である。図5を用いて説明すると、図5に示す曲線のピーク値はチルト角が大きくなれば高くなり、チルト角が小さくなれば低くなる。

【0039】本実施形態では透明電極10cの分割形状を図4の波面収差分布に類似した形状とした。これにより光ディスクのチルト角に起因する波面収差を打ち消すように透明電極10cの各領域に適切な電圧を印加することにより光ビームに位相差を与えて、チルト角に起因する波面収差の影響を再生に影響のない範囲まで減少させているのである。すなわち、透明電極10cの各分割領域毎に異なる電圧を印加することにより、波面収差を打ち消すことができる。

差を与えてディスク5の傾斜時に発生する波面収差を補正するのである。なお、光ディスクのチルト角に起因する波面収差の補正の原理については特開平10-20263号に詳細に記載されている。

【0040】以上説明したように、図3に示す各領域は、図4に示す光ディスク4の記録面が傾いた場合の波面収差分布に基づいてその形状が設定されたものであり、透明電極10cは、波面収差を5つの値で近似した場合に対応する5つの領域を有している。

【0041】なお、領域32に対応する領域は波面収差の値が0となる領域を含む領域であり、領域31bに対応する透明電極10cの領域と領域30bに対応する透明電極10cの領域は対称的な形状であり、透過する光ビームに与える位相差の値は逆極性となっている。更に、領域30aに対応する透明電極10cの領域と領域31aに対応する透明電極10cの領域は対称的な形状であり、透過する光ビームに与える位相差の値は逆極性となっている。

【0042】なお、透明電極10cの分割数（すなわち、上記領域の数）を更に多くして透明電極10cを細分化すれば、完全に光ディスク4のチルト角に起因する波面収差を打ち消すことができる。しかし、透明電極10cを例えば基盤目状に分割することにより分割数を多くすると、一の当該区分領域毎に駆動信号を制御して印加する必要があり、透明電極10cの作成及び引き出し線等の配線を作成することが困難となる。

【0043】そこで、本発明の液晶パネル10においては、透明電極10cの分割形状を、先に示した図3のように波面収差分布に類似した分割形状にすることにより、容易に作成可能であり、且つ当該波面収差を効率的に補正することができるように構成している。

【0044】次に、各透明電極10cに対する駆動信号S1pの印加による液晶10gの駆動について、図6及び図7を用いて説明する。

【0045】まず、液晶パネル制御部23の構成について説明する。図6は液晶パネル制御部23の構成を示すブロック図である。液晶パネル制御部23は、CPU21から供給されるチルト角の大きさに応じて液晶パネルに印可すべき電圧を算出する液晶ドライバ230と、入力される電圧に応じた振幅を有する駆動信号S1pを出力する振幅変調器231と、透明電極10dの接地端子であるGND232と、から構成されている。

【0046】液晶ドライバ230からは基準電圧であるVcとチルト角に応じた電圧であるVa及びVbが出力される。なお、液晶ドライバ230には、チルト角の大きさとチルト角に応じた電圧との関係を予め記憶したメモリを有しており、このメモリの内容を参照することによりVa及びVbを決定する。なお、このVa及び

【0047】液晶ドライバ230から出力されるVaは透明電極10cの領域30a、30bへ印加される電圧となり、Vbは透明電極10cの領域31a、31bに印加される電圧となり振幅変調器231に供給される。基準電圧Vcは透明電極10cの領域32供給される電圧となり振幅変調器231に供給される。

【0048】振幅変調器231は入力される電圧に応じた振幅を有する矩形波を出力する。この矩形波が駆動信号S1pとして透明電極10cの領域30a、30b、31a、31b、32にそれぞれ印加されることになる。なお、振幅変調器231は入力電圧が大きいときは振幅の大きい矩形波を、入力電圧が小さいときは振幅の小さい矩形波を出力する。

【0049】図7は光ディスクのチルト角に起因する波面収差が図4に示したものであるときの、X2'-X2軸上における液晶パネル10で与える位相差量を示したものである。

【0050】図7において、実線は光ディスクのチルト角に起因する波面収差を対物レンズの瞳面で見たとのものであり図5と同じである。点線は液晶パネル10で与えられる位相差である。紙面左側のX2側の点線から説明していくと、①は液晶パネル10の領域30bにより与えられる位相差であり、②は液晶パネル10の領域31aにより与えられる位相差であり、③は液晶パネル10の領域30aにより与えられる位相差であり、④は液晶パネル10の領域31bにより与えられる位相差である。

【0051】図8は液晶パネル10を駆動した場合の、対物レンズの瞳面における波面収差分布である。光ディスクのチルト角に起因する波面収差が液晶パネル10で与えられた位相差により打ち消されていることが分かる。

【0052】図8の斜線部は液晶パネル10で補正しきれなかった残留波面収差である。この残留波面収差は、液晶パネル10の透明電極10cの分割形状が、実際の波面収差分布（図4で示した対物レンズの瞳面における波面収差分布）に一致していないことによるものである。

【0053】この残留波面収差は光ディスクを再生する際には特に問題とならないが、光ディスクに情報を記録する際には光ビームの記録パワーの減少を招く。

【0054】図9は、光ディスクのチルト角と記録ビームのエネルギーとの関係を示した図であり、横軸は光ディスクのチルト角[deg]であり、縦軸は記録ビームエネルギーでありチルト角が0degのときの記録ビームを1としたものである。なお、対物レンズのNAは0.6、レーザ光の波長は635nmである。

【0055】図9において、実線は液晶パネルによる波面収差補正を行わないときのものであり、点線は液晶パ

のできる記録ビームのエネルギーは大幅に改善される。しかしながら、液晶パネルの透明電極が実際の波面収差分布と同一パターンでないために、液晶パネルを用いた場合であっても記録エネルギーはチルト角が大きくなるにしたがって減少している。記録パワーの減少は適正な記録マーク（ビット）が形成できずジッタの増加につながる。

【0056】本発明では、この液晶パネルで補正しきれない残留波面収差による記録パワーの減少をレーザの出力を調整することで解消するようにしたものである。つまり液晶パネルを用いて波面収差の大部分を補正し（図9の実線から点線へ）、液晶パネルで補正しきれない残留波面収差による記録パワーの減少分をレーザの出力を調整することにより補うようにしたのである（図9の点線から1.0へ）。

【0057】以下、レーザチルト角に応じたレーザの出力制御について説明する。

【0058】図10は、図1のレーザ制御部24の構成を示したブロック図である。レーザ制御部24は、CPU21からの供給される制御信号に応じてレーザ光の最適パワーを算出する最適パワー算出部240と、CPU21からの供給されるチルト角の大きさに応じて液晶パネルで補正しきれない残留波面収差による記録パワーの減少分を補うための補償パワーを算出する補償パワー算出部241と、最適パワー算出部240と補償パワー算出部241との出力を加算する加算器242と、加算器242からの出力に基づいてレーザ制御信号S1dを出力するレーザドライバ243と、から構成されている。

【0059】次に動作を説明する。

【0060】最適パワー算出部240は、CPU21から供給される制御信号により記録時又は再生時の最適な記録パワーを算出する。補償パワー算出部241はCPU21から供給されるチルト角に関する情報によりチルト角に応じた補償パワーを算出する。なおチルト角が0degである場合はチルト角に起因する波面収差による記録パワーの減少がないため補償パワーは不要である。また、光ディスク再生時も補償パワーは不要である。

【0061】また、補償パワー算出部241にはチルト角と補償パワーの関係を予め記憶したメモリを備えており、CPU21から供給されるチルト角に応じた補償パワーを該メモリを参照することにより得る。

【0062】図11に該メモリに記憶されているチルト角と補償パワーの関係を示す。図11(a)はチルト角に応じてリニアに補償パワー変化させるようにするためのものであり、チルト角が増加するにしたがって補償パワーも単調増加している。また、図11(b)に示すように、チルト角の増加に伴って段階状に補償パワーを設定しても良い。

算器242で加算されレーザドライバ243に供給される。よって、レーザドライバ243からはチルト角に起因する波面収差による記録パワーの減少分を見込んだ記録パワーでレーザダイオード1を駆動するするためのレーザ制御信号S1dが出力されることになる。

【0064】以上のような液晶パネル及びレーザダイオードを制御することにより、記録時に光ディスクのチルト角によらず常に良好な記録を行うことができる。また、波面収差の大部分を液晶パネルで補正できるので、液晶パネルで補正しきれない残留波面収差による記録パワーの減少分を補償するためのレーザパワーが小さくすむことになる。

【0065】なお、本実施例ではチルト角はチルトセンサにより検出したが、特開平10-97728号に開示されているように光ディスクからの再生信号（Sr又はSp）を用いて検出しても良い。

【0066】さらに、本発明はチルト角に起因する波面収差を補正するための液晶パネルを用いた場合について説明したが、チルト角に起因する波面収差だけでなく、光ディスクの基板の厚みに起因する球面収差や光ピックアップ内の光学系に起因する非点収差を補正する液晶パネルの場合であっても応用することができる。

【0067】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、検出されたチルト角に基づいて、前記レーザのパワーを変化させるようにしたので、光ディスクのチルト角によらず常に良好な記録又は再生を行うことができる。

【0068】請求項2記載の発明によれば、光ディスクのチルト角に起因する波面収差を効率よく補正することができる。さらに、チルト角を解消するために光ピックアップ自体を動かす機構が不要となるため光ピックアップの小型化できる。

【0069】請求項3記載の発明の作用によれば、チルト角に起因する波面収差を収差補正手段により補正できない残留波面収差による記録パワーの減少分を、レーザパワーを上げることにより補償する。よって、液晶パネルを用いないときに比べてレーザパワーを上げる必要がなく低電力駆動が可能となる。

【0070】請求項4記載の発明の作用によれば、チルト角に応じたレーザパワーを簡単に算出できる。

【0071】請求項5記載の発明によれば、液晶パネルにより補正できない残留波面収差による記録パワーの減少分を、レーザパワーを上げることにより補償する。よって、液晶パネルを用いないときに比べてレーザパワーを上げる必要がなく低電力駆動が可能となる。

【0072】請求項6記載の発明によれば、液晶パネルの作成が簡単になり、しかも効率良く波面収差を補正することができる。

を示すブロック図である。

【図2】液晶パネルの構成を示す縦断面図であり、(a)は液晶分子が水平状態の液晶を示す縦断面図であり、(b)は液晶分子が斜めの液晶を示す縦断面図であり、(c)は液晶分子が垂直の液晶を示す縦断面図である。

【図3】実施形態の透明電極の構成を示す平面図である。

【図4】光ディスクのチルト角に起因する波面収差の分布を示す平面図である。

【図5】光ディスクのチルト角に起因する波面収差の大きさを示す図である。

【図6】液晶パネル制御部の構成を示すブロック図である。

【図7】光ディスクのチルト角に起因する波面収差の大きさと液晶パネルで与えられる位相差を示す図である。

【図8】液晶パネルで補正しきれない残留波面収差の大きさを示す図である。

【図9】光ディスクのチルト角と記録ビームエネルギーの関係を示す図である。

【図10】レーザ制御部の構成を示すブロック図である。

【図11】チルト角と補償パワーの関係を示す図である。

【符号の説明】

1…レーザダイオード

2…ビームスプリッタ

3…対物レンズ

4…光ディスク

5…チルトセンサ

6…集光レンズ

7…受光器

8…スピンドルモータ

10…液晶パネル

13…光ピックアップ

20…再生制御部

21…CPU

22…A/D変換器

23…液晶パネル制御部

24…レーザ制御部

10a、10b…ガラス基板

10c、10d…透明電極

10e、10f…配向膜

10g…液晶

30a、30b、31a、31b、32…領域

SP…光スポット

M…液晶分子

Sr…検出信号

Sw…記録信号

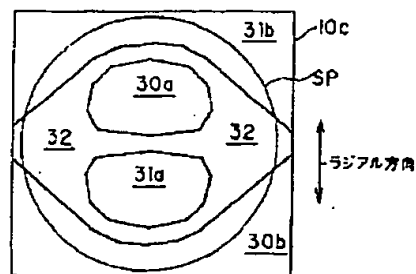
Sp…再生信号

Sl d…レーザ制御信号

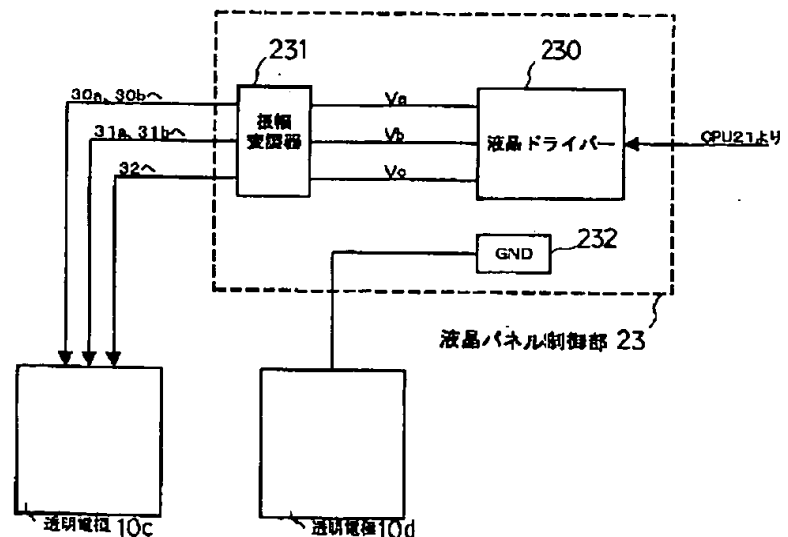
Sl p…駆動信号

【図3】

透明電極の構成を示す平面図

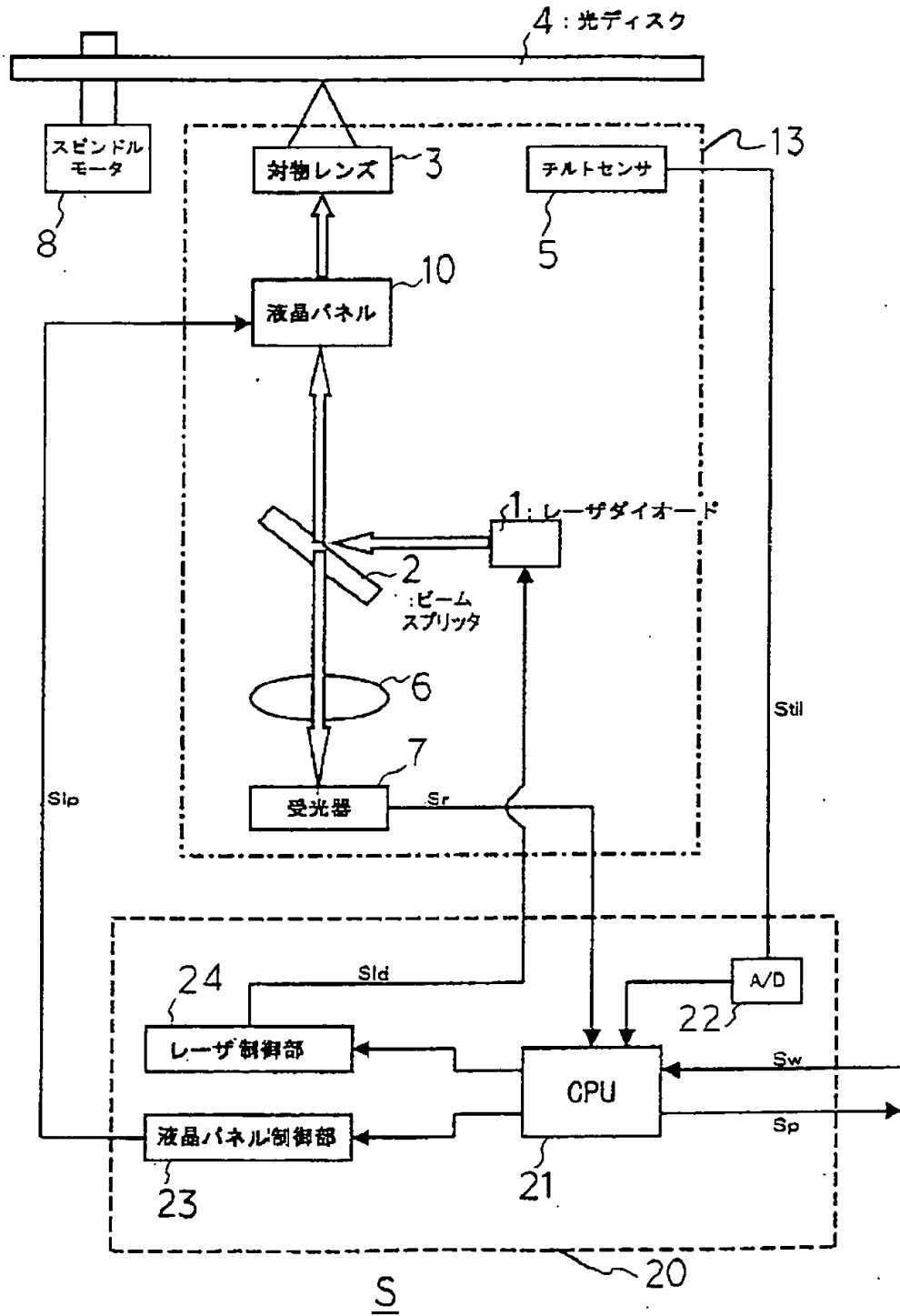


【図6】



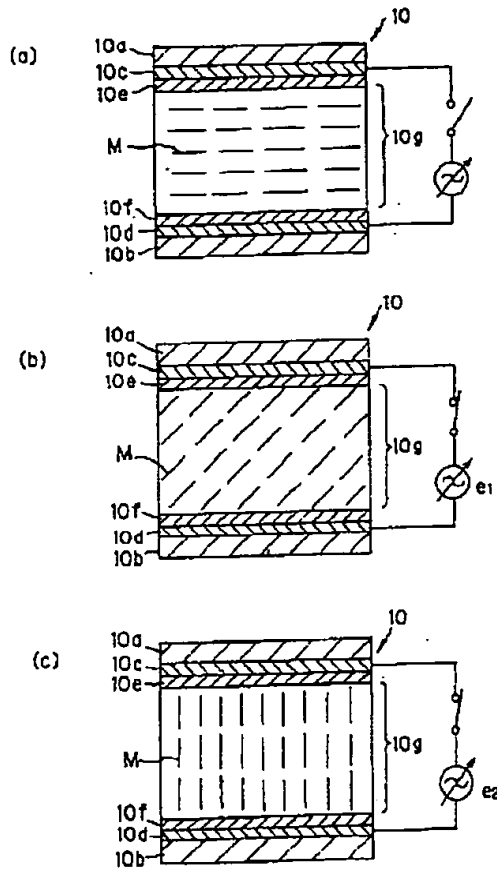


【図1】



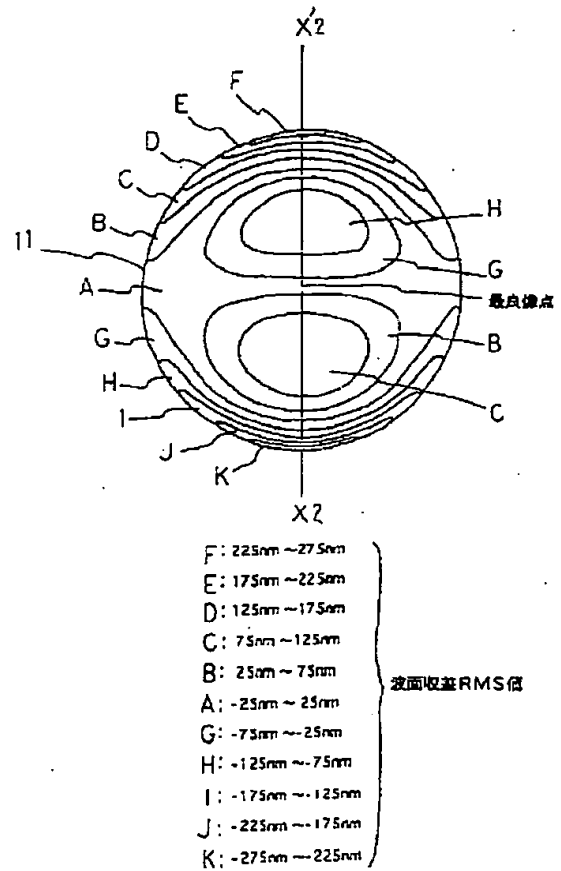
【図2】

液晶パネルの断面図



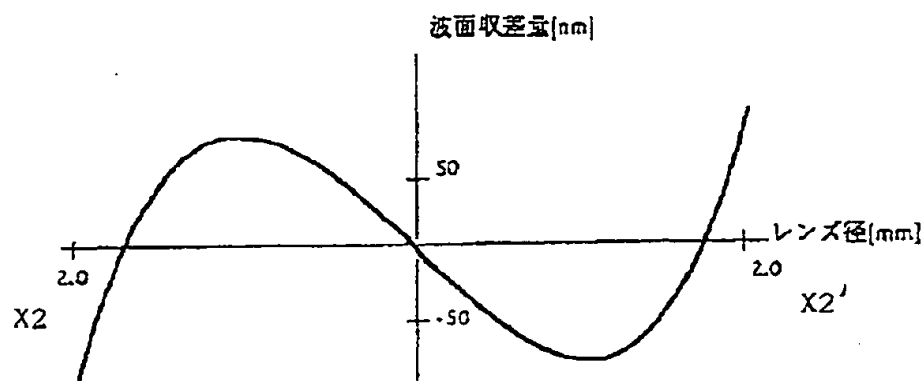
【図4】

波面収差の分布を示す平面図



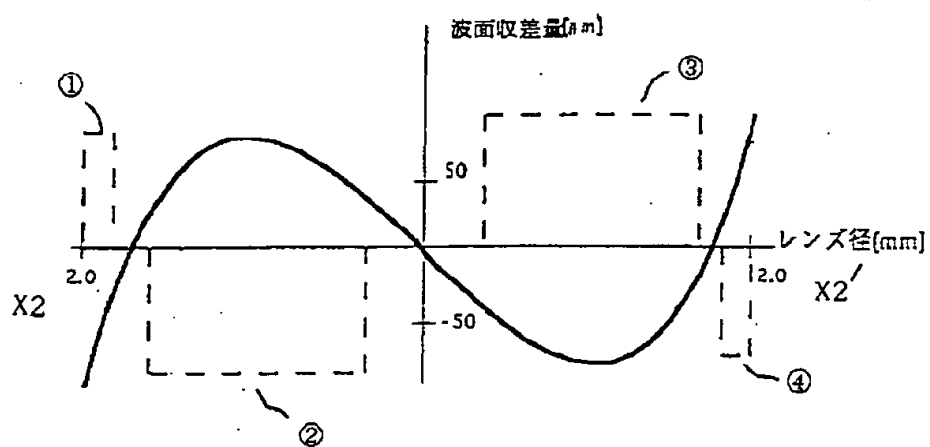
【図5】

波面収差の大きさ



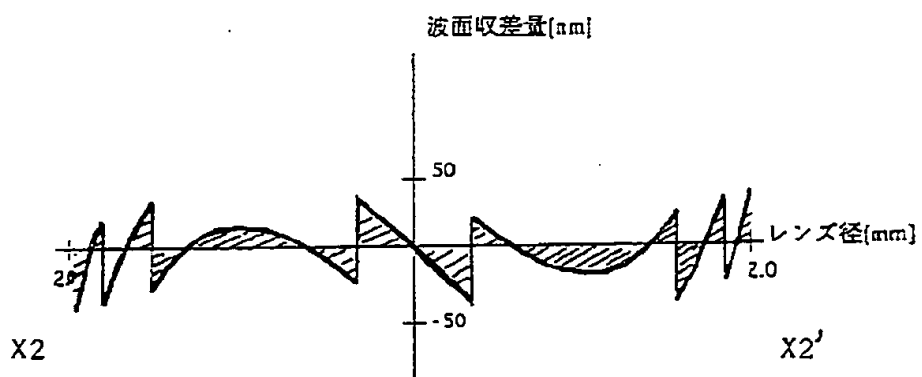
【図7】

液晶パネルで与える位相差量

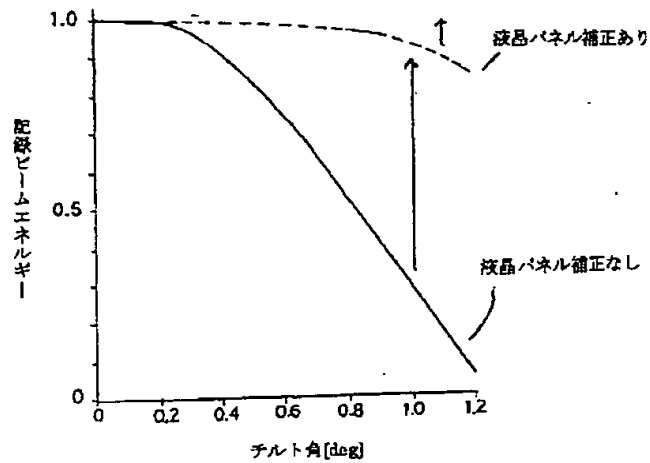


【図8】

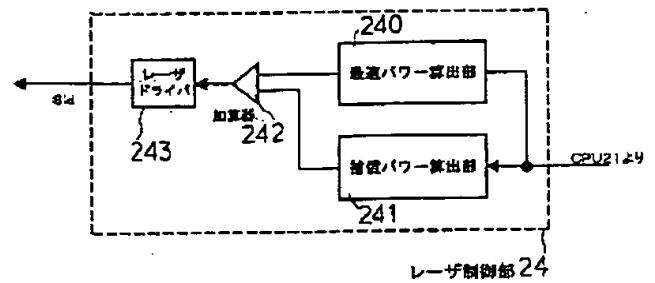
補正後の残存波面収差



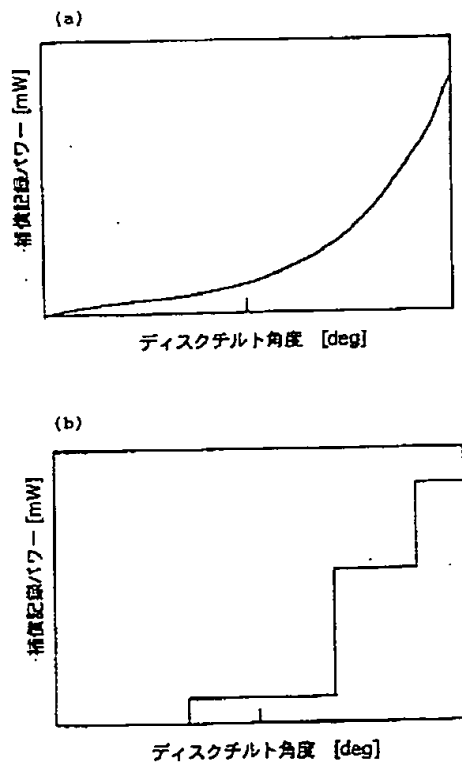
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5D118 AA13 BA01 BB03 BB05 BF03  
CC12 CD04 DA40 DC03 DC16  
5D119 AA12 AA23 BA01 BB02 BB04  
BB05 EC01 EC13 HA36 JA09